

perpustakaan.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

**KARAKTERISTIK LAPISAN TiO_2 METODE *SPRAY* DALAM
*DYE-SENSITIZED SOLAR CELL***



Disusun Oleh :

**DEWI MUSTIKASARI
M0208029**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

Juli, 2013

commit to user

**KARAKTERISTIK LAPISAN TiO_2 METODE *SPRAY* DALAM
*DYE-SENSITIZED SOLAR CELL***



Disusun Oleh :

**DEWI MUSTIKASARI
M0208029**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian
persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Sains**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
Juli, 2013**

commit to user

MOTTO

“ Kehidupan itu sangat indah, ketika kita terjatuh ataupun kita tetap bisa berlari, yang pasti kejujuran akan membawa kita menjadi manusia yang bijaksana dan ingatlah pertolongan Allah itu sangat dekat apabila kamu memohon kepada – Nya “

(Penulis)

Tidaklah seseorang bersyukur kepada Allaah melainkan hingga dia bersyukur kepada orang lain yang melaluinya Allaah berikan kebaikan atau rizqi

(Abuu Fatih Shibghatullah Muhammady)



PERSEMBAHAN

Sebuah karya yang sangat berharga ini, saya persembahkan untuk orang – orang terhebat yang pernah saya temui di dunia ini:

1. Orang tuaku tercinta yang selalu memberikan dukungan jasmani rohani, ketulusan dalam memberi dan menerima, mengajari saya banyak hal tentang betapa pentingnya apa yang kita miliki, dan inspirator dalam mencapai sesuatu karena keyakinan bahwa kekuatan cinta dan Allah akan selalu memberikan apa yang kita usahakan.
2. Kakakku tersayang *Wisnu Adi Santoso* yang selalu menemani hati ketika adiknya sedang gundah dan selalu memiliki solusi dalam menghadapi permasalahan, serta memberikan ketenangan untuk selalu membuatku tersenyum.
3. Keluargaku *Galaksi 2008, Group Mateial, DEMA UNS, BEM UNS dan IC kost* yang telah memberi makna sebagai mahasiswa terhebat, pergerakan mahasiswa yang membuat saya banyak mengerti dan memahami fungsi dari mahasiswa serta memberikan pemikiran idealis, pandangan berbagai sudut.
4. *Mbak Nia, Mbak Nita, Mas Boy, Fredicha* Terimakasih sudah menemani saya penelitian sampai penelitian ini terselesaikan dengan baik, terimakasih waktunya dan ilmu yang sudah diberikan.

Selalu ada untuk terus berusaha apa yang dicapai karena kehidupan itu butuh perjuangan dan perubahan untuk menjadi lebih baik. Kata asa tidak hanya cukup sampai disini karena karya berharga ini adalah awal dari karya berharga lainnya yang kelak akan saya karyakan.

KARAKTERISTIK LAPISAN TiO₂ METODE *SPRAY* DALAM *DYE-SENSITIZED SOLAR CELL*

DEWI MUSTIKASARI

Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Sebelas Maret

ABSTRAK

Karakteristik lapisan TiO₂ hasil metode *spray* dengan alat *airbrush* dalam *Dye-Sensitized Solar Cell* (DSSC) dipelajari dari morfologi permukaan TiO₂ dan karakteristik *I-V* DSSC. Variasi jumlah *spray* yang diterapkan adalah 20, 40, dan 60 kali dengan variasi temperatur *annealing* lapisan TiO₂ yang digunakan untuk masing-masing *spray* adalah 300°C, 400°C, dan 500°C. *Dye* berasal dari klorofil *Spirulina Sp* yang digunakan sebagai *sensitizer* pada struktur DSSC. Karakteristik *I-V* dari DSSC menunjukkan bahwa variasi *spray* dan temperatur lapisan TiO₂ membentuk kurva karakteristik dioda. Secara umum temperatur *annealing* 400°C memiliki nilai V_{oc} yang besar dibandingkan dengan temperatur *annealing* 300°C dan 500°C. Besarnya nilai V_{oc} berkaitan erat dengan daya serap TiO₂ terhadap *dye* yang besar. Selain itu, model agglomerasi butiran TiO₂ pada 400°C memperkirakan bahwa elektron yang berdifusi dalam TiO₂ dan berhasil mencapai elektroda kerja lebih banyak dibandingkan dengan model agglomerasi pada 300°C dan 500°C. Efisiensi maksimal adalah $4,82 \times 10^{-3} \%$ untuk 40 kali *spray* pada temperatur 400°C.

Kata kunci : TiO₂, DSSC, *spray*, karakteristik *I-V*, *Spirulina Sp*

CHARACTERISTIC OF TiO₂ LAYERS USING SPRAY METHODE IN DYE-SENSITIZED SOLAR CELL

DEWI MUSTIKASARI

Physics Department, Faculty of Mathematics and Sciences,
Sebelas Maret University

ABSTRACT

Characteristic of TiO₂ layers produced by spray method using airbrush equipment in the Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC) was studied from TiO₂ surfaces morphology and *I-V* characteristics of DSSC. Spray amount variations were 20, 40, and 60 times. Annealing temperature variations of TiO₂ layers for each spray amount variation were 300°C, 400°C, and 500°C. Dyes were derived from *Spirulina Sp* chlorophyll used as sensitizer on the DSSC structures. The *I-V* characteristics of DSSC showed that spray and temperature variations of TiO₂ layers formed diode characteristic curves. Generally, annealing temperature of 400°C had V_{oc} value higher than annealing temperatures of 300°C and 500°C. The magnitude of V_{oc} value was closely related with TiO₂ high absorption to dyes. Furthermore, grain agglomeration model of TiO₂ at 400°C suggested that electrons diffused in TiO₂ and then succeeded to attain the work electrode more than agglomeration models at 300°C and 500°C. At temperature of 400°C, DSSC generated an efficiency of $4.82 \times 10^{-3} \%$.

Keyword : TiO₂, DSSC, spray, *I-V* characteristics, *Spirulina Sp*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan nikmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Karakteristik Lapisan TiO₂ Metode *Spray* dalam *Dye-Sensitized Solar Cell*”. Penulis menyadari bahwa masih terdapat keterbatasan sehingga skripsi ini tidak dapat diselesaikan tanpa bantuan saran, dorongan, perhatian dari berbagai pihak.

Dalam kesempatan ini dengan segenap kerendahan hati perkenankan penulis menghaturkan terima kasih kepada

1. Bapak Dr. Eng. Risa Suryana, S.Si., M.Si. selaku pembimbing I yang selalu memberikan ilmunya dan arahan serta memberikan semangat kepada penulis.
2. Bapak Dr. Agus Supriyanto, S.Si., M.Si. selaku pembimbing II memberikan bimbingan, pengarahan, dorongan dan perhatian sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
3. Bapak Ahmad Marzuki, S.Si., Ph.D. selaku pembimbing akademik, yang memberikan solusi dalam menghadapi permasalahan perkuliahan dan organisasi, serta memberikan inspirasi tentang hal-hal yang seharusnya dilakukan dan diputuskan oleh seorang mahasiswa.
4. Seluruh akademisi Universitas Sebelas Maret khususnya Jurusan Fisika FMIPA UNS.

Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Surakarta, 8 Juli 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN ABSTRAK	vi
HALAMAN ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
HALAMAN PUBLIKASI.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. <i>Dye-Sensitized Solar Cell</i> (DSSC).....	4
2.1.1. <i>Transparent Conducting Oxide</i> (TCO).....	4
2.1.2. Elektroda Kerja	4
2.1.3. <i>Dye</i>	6
2.1.3.1. Betakaroten.....	6
2.1.3.2. Antosianin	6
2.1.3.3. Klorofil	7
2.1.4. Elektrolit	7
2.1.5. Elektroda Lawan	8
2.2. Metode Pelapisan	8
2.2.1. Metode <i>Slip Casting</i>	8
2.2.2. Metode <i>Spin Coating</i>	8
2.2.3. Metode <i>Doctor Blade</i>	9
2.2.4. Metode <i>Spray</i>	9
2.3. Prinsip Kerja DSSC	9
2.4. Prinsip Kerja Sel Surya.....	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	13
3.2. Alat dan Bahan.....	13
3.2.1. Alat Penelitian.....	13

3.2.2. Bahan Penelitian.....	14
3.3. Diagram Penelitian.....	15
3.3.1. Deposisi TiO_2	15
3.3.2. Pembuatan <i>Dye</i> Klorofil.....	16
3.3.3. Pembuatan Elektroda Lawan.....	17
3.3.4. Pembuatan Elektrolit.....	17
3.4. Pengujian Absorbansi <i>Ultra-Violet Visible (UV-Vis)</i>	18
3.5. Pengukuran Karakteristik <i>I-V</i> DSSC dengan <i>Keithley 2602A</i> <i>Source Meter</i>	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1. Variasai Jumlah Gerusan	19
4.2. Karakteristik Kamera AFM	20
4.3. Karakteristik Klorofil	21
4.4. Pengukuran Karakteristik <i>I-V</i> dengan <i>Keithley</i>	22
BAB V PENUTUP	26
5.1. Kesimpulan	26
5.2. Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	30